Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.08.2026 17:29:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационных технологий»
_____ / Д.Г. Демидов /
« 26 » февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Реляционная алгебра и информационно-поисковые языки»

Направление подготовки/специальность
09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль/специализация
Мобильные технологии

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Программу составил:
доцент кафедры «Информатика и
информационные технологии»
к.т.н.,  /Д.Г. Демидов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатики и
информационных технологий», к.т.н.  / Е.В. Булатников/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины(по формам обучения) ... 6
3.3 Содержание разделов дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 10
4.2. Основная литература ... 10
4.3. Дополнительная литература ... 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 11
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение дисциплины ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя поорганизации обучения ... 11
6.2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Реляционная алгебра и информационно-поисковые языки» студентами является изучение методологических и концептуальных сведений, необходимых для создания информационных и экспертных систем и их последующей эксплуатации.

Основной задачей изучения дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

- инженерно-исследовательская: создание и анализ информационных моделей предметных АСОИУ (автоматизированных систем обработки информации и управления) (системный анализ предметных областей, синтез информационных моделей и их исследование);
- проектно-конструкторская: выполнение проектных работ на предпроектной стадии и стадии технического проектирования (обследование, выбор и системное обоснование проектных решений по структуре банка данных).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций

Код компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИОПК-1.1. Знает математические, физические и экономические методы решения нестандартных задач в сфере вычислительной техники и программировании ИОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-7	Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ИОПК-7.1. Знает основные принципы разработки математических моделей в области профессиональной деятельности ИОПК-7.2. Умеет разрабатывать математические модели процессов и объектов при в рамках профессиональной деятельности ИОПК-7.3. Имеет навыки владения программным обеспечением для моделирования процессов и объектов информационных систем смешанной реальности

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Реляционная алгебра и информационно-поисковые языки» является факультативной дисциплиной рабочего учебного плана подготовки магистров направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Специальные главы математики
- Математическое моделирование

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Лекции – 18 часов, лабораторные работы –36 часов, форма контроля – зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и выполнение практических заданий	54	54
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачёт/Диф.зачёт/Экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого:	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины(по формам обучения)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Трудоёмкость, час		
			Аудиторная работа		
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение в реляционную модель данных. Основные понятия	2	1		1
2.	Вводное занятие по лабораторному практикуму	1			1
3.	Первая нормальная форма отношения. Реляционная модель данных.	2	1		1
4.	Лабораторная работа «Разработка модели БД на основе реляционной алгебры»	4		2	2
5.	Обзор реляционной алгебры Кодда	2	1		1
6.	Лабораторная работа «Разработка модели БД на основе реляционной алгебры»	4		2	2
7.	Базовые операции алгебры	2	1		1
8.	Лабораторная работа «Разработка модели БД на основе реляционной алгебры»	4		2	2
9.	Базисные средства манипулирования реляционными данными.	2	1		1
10.	Лабораторная работа «Разработка модели БД на основе реляционной алгебры»	4		2	2
11.	Исчисление кортежей.	2	1		1
12.	Лабораторная работа «Разработка модели БД на основе реляционной алгебры»	4		2	2
13.	Замыкание множества функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга.	2	1		1
14.	Лабораторная работа «Анализ и определение функциональных зависимостей»	4		2	2
15.	Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости. Корректные и некорректные декомпозиции отношений	2	1		1
16.	Лабораторная работа «Анализ и определение функциональных зависимостей»	4		2	2
17.	Теорема Хита. Диаграммы функциональных зависимостей	2	1		1
18.	Лабораторная работа «Анализ и определение функциональных зависимостей»	4		2	2

19.	Минимальные функциональные зависимости и вторая нормальная форма.	2	1		1
20.	Нетранзитивные функциональные зависимости и третья нормальная форма.	2	1		1
21.	Аномалии обновлений, возникающие из-за наличия транзитивных функциональных зависимостей. Возможная декомпозиция.	3	2		1
22.	Лабораторная работа «Нормализация базы данных»	8		4	4
23.	Теорема Риссанена. Перекрывающиеся возможные ключи и нормальная форма Бойса-Кодда.	2	1		1
24.	Лабораторная работа «Нормализация базы данных»	8		4	4
25.	Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма.	2	1		1
26.	Лабораторная работа «Нормализация базы данных»	8		4	4
27.	Устранение аномалий обновления в 3-декомпозиции. Пятая нормальная форм	2	1		1
28.	Лабораторная работа «Разработка системы на основе нечеткой логики»	8		4	4
29.	Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств	2	1		1
30.	Лабораторная работа «Разработка системы на основе нечеткой логики»	8		4	4
31.	Нечеткий логический вывод. Использование нечетких множеств при логическом выводе. Нечеткие управляющие решения.	2	1		1
	Итого	**108**	**18**	**36**	**54**

3.3 Содержание разделов дисциплины

Введение в реляционную модель данных

Основные понятия реляционных баз данных. Тип данных. Домен. Заголовок отношения, кортеж, тело отношения, значение отношения, переменная отношения. Первичный ключ и интуитивная интерпретация реляционных понятий. Фундаментальные свойства отношений. Отсутствие кортежей-дубликатов, первичный и возможные ключи отношений. Отсутствие упорядоченности кортежей. Отсутствие упорядоченности атрибутов. Атомарность значений атрибутов, первая нормальная форма отношения. Реляционная модель данных. Целостность сущности и ссылок.

Базисные средства манипулирования реляционными данными

Обзор реляционной алгебры Кодда. Общая интерпретация реляционных операций. Замкнутость реляционной алгебры и операция переименования. Особенности теоретико- множественных операций реляционной алгебры. Операции объединения, пересечения, взятия разности. Операция расширенного декартова произведения и совместимость отношений относительно этой операции. Специальные реляционные операции. Операция ограничения. Операция взятия проекции. Операции соединения и деления отношений. Базовые операции Алгебры А. Операция реляционного дополнения. Операция удаления атрибута. Операция переименования. Операция реляционной конъюнкции. Операция реляционной дизъюнкции. Полнота Алгебры А. Выводимость операции взятия разности. Интерпретация операции ограничения. Соединения общего вида. Реляционное деление. Избыточность Алгебры А. Реляционные аналоги штриха Шеффера и стрелки Пирса. Избыточность операции переименования.

Реляционное исчисление. Элементы теории реляционных баз данных

Базисные средства манипулирования реляционными данными. Исчисление кортежей. Правильно построенные формулы. Целевые списки и выражения реляционного исчисления. Исчисление доменов. Условия членства. Выражения исчисления доменов. Функциональные зависимости и декомпозиция без потерь. Общие определения. Замыкание множества функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга. Замыкание множества атрибутов. Минимальное покрытие множества функциональных зависимостей. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости. Корректные и некорректные декомпозиции отношений. Теорема Хита. Диаграммы функциональных зависимостей.

Проектирование реляционных баз данных на основе принципов нормализации

Минимальные функциональные зависимости и вторая нормальная форма. Аномалии обновления, возникающие из-за наличия неминимальных функциональных. зависимостей. Возможная декомпозиция. Вторая нормальная форма. Нетранзитивные функциональные зависимости и третья нормальная форма. Аномалии обновлений, возникающие из-за наличия транзитивных функциональных зависимостей. Возможная декомпозиция. Третья нормальная форма. Независимые проекции отношений. Теорема Риссанена. Перекрывающиеся возможные ключи и нормальная форма Бойса-Кодда. Аномалии обновлений, связанные с наличием перекрывающихся возможных ключей. Нормальная форма Бойса-Кодда. Анализ BCNF. Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Аномалии обновлений при наличии многозначных зависимостей и возможная декомпозиция.

Многозначные зависимости. Теорема Фейджина. Четвертая нормальная форма. Зависимости проекции/соединения и пятая нормальная форма. N- декомпозируемые отношения. Зависимость проекции/соединения. Аномалии, вызываемые наличием зависимости проекции/соединения. Устранение аномалий обновления в 3-декомпозиции. Пятая нормальная форма.

Нечеткие множества и нечеткие меры

Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств. Примеры нечетких множеств. Методы построения функций принадлежности нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Наглядное представление операций над нечеткими множествами. Свойства операций. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Нечеткие ситуации. Высказывания на множестве значений фиксированной лингвистической переменной. Нечеткое включение, равенство и общность ситуаций. Исчисление нечетких величин. Нечеткие множества в системах управления. Общая структура нечеткого микроконтроллера. Преимущества нечетких систем. Применение нечетких систем. Теория Демпстера-Шаффера и факторы уверенности. Нечеткие меры. Меры возможности и необходимости. Распределение возможностей. Теорема о связи нечетких мер. Соотношение между нечеткими мерами. Вероятностная интерпретация нечетких мер. Многоцелевая оценка. Меры порождающей нечеткости: энтропия и u-нечеткость. Информационные расстояния для вероятностных и возможностных систем.

Нечеткий логический вывод

Машина вывода Криса Нейлора. Использование нечетких множеств при логическом выводе. Нечеткие прямой и обратный выводы. Моделирование с помощью нечетких систем. Нечеткие ситуационные сети. Нечеткие управляющие решения. Формирование нечеткой ситуационной сети. Постановка целевых ситуаций. Построение стратегий управления.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторная работа «Разработка модели БД на основе реляционной алгебры»
Лабораторная работа «Анализ и определение функциональных зависимостей»
Лабораторная работа «Нормализация базы данных»
Лабораторная работа «Разработка системы на основе нечеткой логики»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1.Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 917 (в редакции приказа от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры

4.2. Основная литература

1. Прокушев, Я. Е. Базы данных : учебник с практикумом / Я. Е. Прокушев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2022. — 264 c. — ISBN 978-5-4383-0250-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120171.html (дата обращения: 14.03.2024)
2. Токмаков, Г. П. Базы данных: модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных : учебное пособие / Г. П. Токмаков. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 362 c. — ISBN 978-5-9795-2184-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/121263.html (дата обращения: 23.03.2024)
3. Полякова Л.Н. Основы SQL : учебное пособие / Полякова Л.Н.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 273 c. — ISBN 978-5-4497-0672-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97559.html (дата обращения: 30.03.2024)

4.3.Дополнительная литература

1. Толстобров, А. П. Управление данными : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14162-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519787 (дата обращения: 30.03.2024)

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР «Реляционная алгебра и информационно-поисковые языки». Режим доступа - https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12558

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Office
- PostgreSQL

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя поорганизации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению

дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение лабораторных работ
- Зачет

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Итоговая аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом

экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «**зачтено**» или «**не зачтено**»

К итоговой аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся не владеет или в недостаточной степени освоил знания, умения, навыки, приведённые в таблицах показателей.

7.3.Оценочные средства

7.3.1. Вопросы к зачету

1. Основные понятия реляционных баз данных. Тип данных. Домен. Заголовок отношения, кортеж, тело отношения, значение отношения, переменная отношения.
2. Первичный ключ и интуитивная интерпретация реляционных понятий. Фундаментальные свойства отношений. Отсутствие кортежей-дубликатов, первичный и возможные ключи отношений. Отсутствие упорядоченности кортежей. Отсутствие упорядоченности атрибутов. Атомарность значений атрибутов, первая нормальная форма отношения.
3. Реляционная модель данных. Целостность сущности и ссылок.
4. Обзор реляционной алгебры Кодда. Общая интерпретация реляционных операций. Замкнутость реляционной алгебры и операция переименования. Особенности теоретико-множественных операций реляционной алгебры. Операции объединения, пересечения, взятия разности. Операция расширенного декартова произведения и совместимость отношений относительно этой операции. Специальные реляционные операции.
5. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Исчисление кортежей. Правильно построенные формулы. Целевые списки и выражения реляционного исчисления. Исчисление доменов. Условия членства. Выражения исчисления доменов. Функциональные зависимости и декомпозиция без потерь.
6. Машина вывода Криса Нейлора. Использование нечетких множеств при

логическом выводе.

7. Формирование нечеткой ситуационной сети. Постановка целевых ситуаций. Построение стратегий управления.
8. Моделирование с помощью нечетких систем.
9. Нечеткие прямой и обратный выводы.